

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-075402

(43)Date of publication of application : 15.03.2002

(51)Int.Cl.

H01M 8/02

H01M 8/10

(21)Application number : 2000-253716

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO
LTD

(22)Date of filing : 24.08.2000

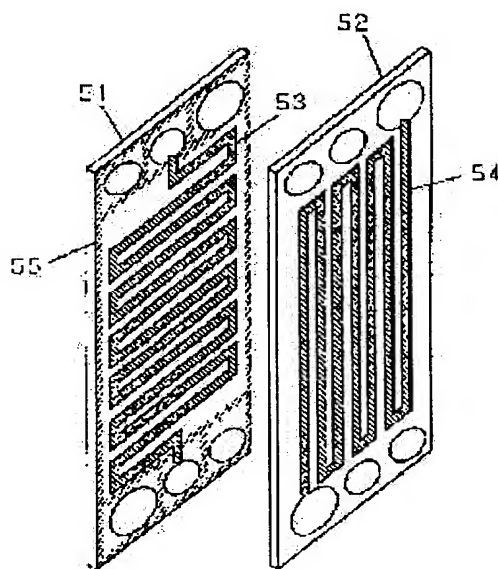
(72)Inventor : NIKURA JUNJI
HADO KAZUHIITO
OBARA HIDEO

(54) POLYMER ELECTROLYTE FUEL CELL AND ITS MANUFACTURING METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent degradation of battery characteristics by infiltration of a cooling medium from a cooling medium flow channel of a cooling plate as a constituent element of a polymer electrolyte fuel cell or flowing out of metal ion from the same part.

SOLUTION: The part where a cooling medium as a cooling means flows is coated with a film which does not allow the cooling medium to infiltrate.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-75402
(P2002-75402A)

(43) 公開日 平成14年3月15日 (2002.3.15)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
H 0 1 M 8/02		H 0 1 M 8/02	C 5 H 0 2 6
			R
			S
8/10		8/10	
審査請求 有 請求項の数 2 O L (全 8 頁)			

(21) 出願番号 特願2000-253716(P2000-253716)

(22) 出願日 平成12年8月24日(2000.8.24)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 新倉 順二

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 羽藤 一仁

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74) 代理人 100097445

弁理士 岩橋 文雄 (外2名)

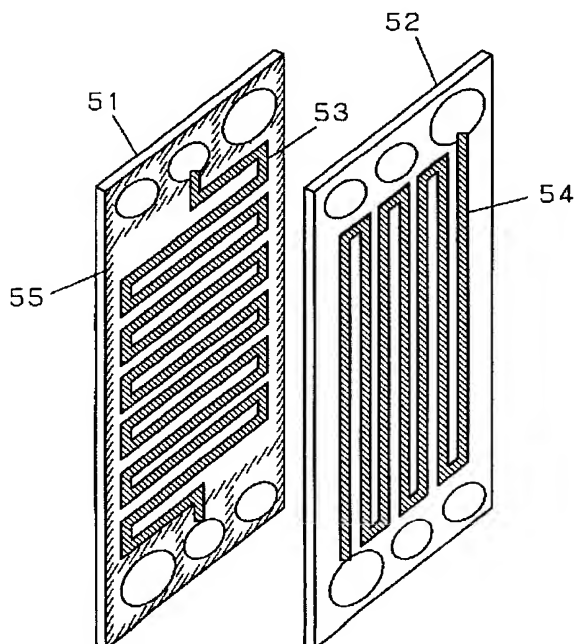
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 高分子電解質型燃料電池及びその製法

(57) 【要約】

【課題】 高分子電解質型燃料電池の構成要素である冷却板の冷却媒体流路から、冷却媒体が浸透したり、また、この部分から金属イオンが流出することで、電池の特性が低下する。

【解決手段】 冷却手段の前記冷却媒体が流通する部分に、前記冷却媒体が透過しない膜を被覆する。



【特許請求の範囲】

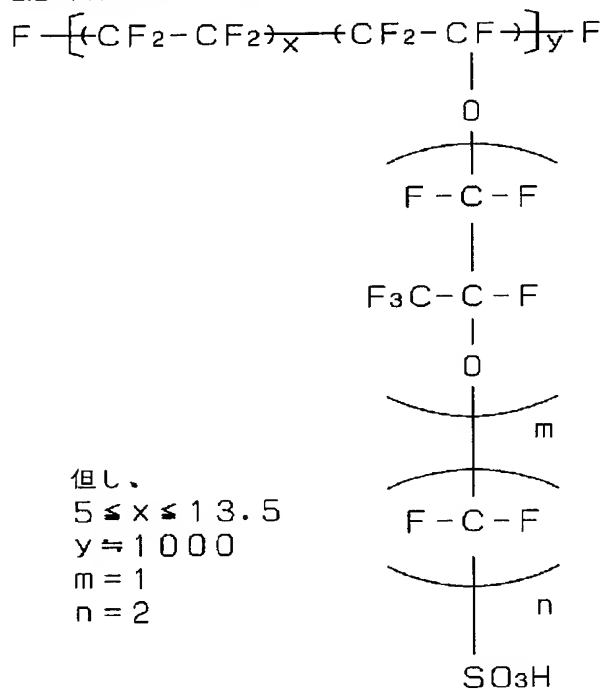
【請求項1】 高分子電解質膜を挟む一対の電極と、前記電極に燃料ガスと酸化剤ガスをそれぞれ供給排出する手段とを具備した単電池を、導電性セパレータを介して積層し、前記電極と平行な面方向に冷却媒体を流通する冷却手段を具備した高分子電解質型燃料電池において、前記冷却手段の前記冷却媒体が流通する部分に、前記冷却媒体が透過しない膜を被覆したことを特徴とする高分子電解質型燃料電池。

【請求項2】 導電性セパレータを介して単電池を積層し、前記積層体に締結圧をかけた状態で、前記積層体の冷却媒体が流通する流路に、非導電性重合体のプレポリマーを注入し、前記流路に接触する前記プレポリマーを硬化させた後、未硬化の前記プレポリマーを前記流路から除去することを特徴とする請求項1記載の高分子電解質型燃料電池の製法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 水素等を燃料とし、空気等を酸化剤として発電を行う燃料電池に関するもので、特に



【0004】次に、供給する燃料ガスが外にリークしたり、二種類の燃料ガスが互いに混合しないように、電極の周囲には高分子電解質膜を挟んでガスシール材やガスケット14を配置する。このシール材やガスケットは、電極及び高分子電解質膜と一体化してあらかじめ組み立て、これを、MEA（電極電解質膜接合体）15と呼ぶ。

【0005】次に、MEAの外側にはこれを機械的に固

常温から100℃前後までの温度領域で動作する高分子電解質型燃料電池に関する。

【0002】

【従来の技術】高分子電解質を用いた燃料電池は、水素を含有する燃料ガスと、空気など酸素を含有する酸化剤ガスを、電気化学的に反応させることで、電力と熱とを同時に発生させるものである。図1に示したようにその構造は、まず、水素イオンを選択的に輸送する高分子電解質膜11の両面に、白金系の金属触媒を担持したカーボン粉末を触媒体とし、これに水素イオン伝導性高分子電解質を混合したもので触媒反応層12を形成する。現在、高分子電解質膜11としては、化1に示した化学構造を持つパーフルオロスルホン酸が一般的に使用されている。次に、この触媒反応層の外面に、燃料ガスの通気性と、電子導電性を併せ持つ、例えば攪水処理を施したカーボンペーパーで拡散層13を形成する。この触媒反応層と拡散層とを合わせて電極と呼ぶ。

【0003】

【化1】

定するための導電性のセパレータ板21を配置する。セパレータ板16のMEA15と接触する部分には、電極面に反応ガスを供給し、生成ガスや余剰ガスを運び去るためのガス流路17を形成する。ガス流路はセパレータ板と別に設けることもできるが、セパレータの表面に溝を設けてガス流路とする方式が一般的である。このように、一対のセパレータ16でMEA15を固定し、片側のガス流路に燃料ガスを供給し、他方のガス流路に酸化

剤ガスを供給することで0.8V程度の起電力を発生させることが出来る。一対のセパレータでMEAを固定したものを単電池と呼ぶ。しかし、通常、燃料電池を電源として使うとき、数ボルトから数百ボルトの電圧を必要とする。このため、実際には、単電池を必要とする個数だけ直列に連結する。このとき、セパレータ16の裏面の両面にガス流路17を形成し、セパレータ/MEA/セパレータ/MEAの繰り返しで、直列の連結構成にする。

【0006】ガス流路に燃料ガスを供給するためには、燃料ガスを供給する配管を、使用するセパレータの枚数に分歧し、その分歧先を直接セパレータ状の溝につなぎ込む配管治具が必要となる。この治具をマニホールドと呼び、上記のような燃料ガスの供給配管から直接つなぎ込むタイプを外部マニホールドと呼ぶ。このマニホールドには、構造をより簡単にした内部マニホールドと呼ぶ形式のものがある。内部マニホールドとは、ガス流路を形成したセパレータ板に、貫通した孔を設け、ガス流露の出入り口をこの孔まで通し、この孔から直接燃料ガスを供給するものである。

【0007】燃料電池は運転中に発熱するので、電池を良好な温度状態に維持するために、冷却水等の冷却媒体を流通し、冷却する必要がある。冷却媒体としては水のほかに水にエチレングリコール等を添加した不凍液や、オイルを使用する場合がある。通常、図2(a)に示すように1〜3セル毎に冷却媒体を流す流路21を有する冷却板22をセパレータとセパレータとの間に挿入するか、図2(b)に示すように、セパレータ23の内部に冷却水流路21を設けて冷却部とする場合が多い。上述の冷却板を兼ねるタイプのセパレータの一例における表面の構成を図3の(a)に、また、裏面の構成を図3の(b)に示した。図3の(a)は、燃料ガスまたは酸化剤ガスの流路を形成したものであり、図3の(b)は、冷却水を循環させるための溝を形成したものである。図3の(a)において、31aは燃料ガスを注入するための孔であり、31bはこのガスを排出するための孔である。32aは酸化剤ガスを注入するための孔であり、32bはこのガスを排出するための孔である。33aは冷却水を注入するための孔であり、33bはこれを排出するための孔である。31aから注入した燃料ガスは、ガス流路の凹部34を通じて、途中蛇行しながら31bへと導かれる。35はガス流路の凸部である。36は、燃料ガス、酸化剤ガス及び冷却水をシールするためのシール材である。

【0008】また、このような高分子電解質型燃料電池に用いるセパレータは、導電性が高く、かつ燃料ガスに対して高いガス気密性を持ち、更に水素/酸素を酸化還元する際の反応に対して高い耐食性、即ち耐酸性を持つ必要がある。このような理由でセパレータおよび冷却板はカーボン材料を用いるのが一般的であり、当初はグラ

ッシーカーボン板の表面に切削加工でガス流路を形成していた。しかし近年は量産性とコストを考慮して、ガス流路溝を形成したプレス金型に樹脂バインダーと均一に混合したカーボン粉末を入れ、これを熱間プレス成形することで作製されることが多い。この場合、樹脂としては熱可塑性樹脂を用いる場合と熱硬化性樹脂を用いる場合の双方がある。また、さらに量産性を向上させるため、多少の抵抗増加を承知の上でカーボン材料に添加する熱可塑性樹脂の含有量を増加して流れ性を付与し、射出成型法で製作することも検討されている。しかしいずれの場合も極力樹脂の量を減らしているため、極めて微小ながら粒子間の間隙が残ることは避けられず、このことが一定のガス透過性を有することの原因となっている。

【0009】また、近年、従来より使用されたカーボン材料に代えて、ステンレスなどの金属板を用いる試みが行われている。金属板を用いたセパレータは、金属板が高湿多湿で酸化性および還元性の雰囲気曝されるため、長期間使用すると、金属板の腐食や溶解が起こる。金属板が腐食すると、腐食部分の電気抵抗が増大し、電池の出力が低下する。また、金属板が溶解すると、溶解した金属イオンが高分子電解質に拡散し、これが高分子電解質のイオン交換サイトにトラップされ、結果的に高分子電解質自身のイオン導電性が低下して電池の出力も低下する。このような劣化を避けるため比較的信頼性の高い方法は金属板の表面にある程度の厚さを持つ金メッキあるいは金スパッタを施すことであるが、コストの面で問題があり、必ずしもピンホールフリーとは言えない状況である。こんほかにも、エポキシ樹脂などに金属粉を混ぜることで作成した導電性樹脂で作成したセパレータが検討されている。

【0010】以上のようなMEAとセパレータ、また方式によっては冷却板をも交互に重ねていき、10〜200セル積層した後、集電板と絶縁板を介し、端板でこれを挟み、締結ボルトで両端から固定するのが一般的な構造であり、これを燃料電池スタックと呼ぶ。この概略を図4に示した。図4において、41は単電池であり、必要とする数だけ積層する。42は端板であり、複数の締結ボルト43で締め上げる。44a、45a及び46aはそれぞれ、酸化剤ガス、燃料ガス、冷却水注入用の孔であり、44b、45b及び46bはそれぞれこれらの排出用の孔である。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】高分子電解質型燃料電池において主要な役割を有する高分子電解質膜は、現在、イオン交換膜であり、金属イオンが存在すると、膜内のプロトンと置換してこれを捕捉する性質がある。しかし、金属イオンを捕捉すると膜内を移動するプロトンが減少するため、イオン伝導の抵抗が上昇し、燃料電池としての性能は低下する。従って、金属イオンが電解質

膜に到達することがないような構成となっている。

【0012】ところで、燃料電池を用いたシステムにおいては、冷却媒体は配管によって燃料電池積層体から外部の熱交換器に運ばれ、再度燃料電池積層体に戻ってくるのが通常である。熱交換器は一般に熱伝導の高い材料、すなわち銅やアルミニウムなどの金属材料で構成されていることが多いが、これらの材料には腐食が発生しやすい。従って、冷却媒体が水であるような場合には特に腐食が起こりやすく、冷却水中の金属イオン濃度は無視できない程度にまで上昇する。

【0013】また、冷却板または冷却媒体流路を有するセパレータを構成する材料は、従来例で記載したように樹脂とカーボンの混合物とからなる場合が最も一般的である。しかし、樹脂とカーボン粉末を混合して製作した冷却板やセパレータには通常、極めて微細な間隙が粒子間に存在するため、完全な気密性はないのが一般的である。例えば窒素のガス透過係数としては $1 \times 10^{-16} \sim 2 \times 10^{-15} \text{ mol} / \text{m} \cdot \text{s} \cdot \text{Pa}$ 程度の値を有する。

【0014】上記は気体の透過であるが、現実には液体とそれに溶解している金属イオンも極めて微量ずつではあるが、樹脂とカーボンの混合物とからなる冷却板やセパレータの壁面を透過することができる。特に燃料電池が動作している場合には、温度が上昇しており、また冷却媒体を狭い流路内を循環させるためにある程度の圧力がかかっているために、多くの場合、冷却媒体の圧に比べると燃料ガス、酸化剤ガス側の圧力が低く、冷却媒体をガス流路側を押し出す力が働くためにさらに透過量は増加する方向になる。

【0015】冷却媒体がカーボン成形体に存在する微小な間隙や細孔を通じてガス流路側に浸出すると、これが水の場合には過剰な加湿となり、場合によっては水滴の発生によってガスの円滑な流れが阻害されることとなり、オイル等の場合には電極表面に付着することにより電極の機能が阻害されるなどの燃料電池への好ましくない影響が出てくる。

【0016】燃料電池の耐用年数はコージェネレーションシステム等では5～10年とかなり長い年数である。このため極めて微量な冷却媒体の透過であっても、長期の間には冷却媒体に含有される不純物、例えば金属イオンが冷却媒体流路からガス流路に侵入し、最終的には高分子電解質膜内に取り込まれて性能低下を引き起こすこととなる。

【0017】冷却媒体は燃料電池積層体のほぼ全体に循環させるため、燃料電池自身の発電によって冷却媒体と接する構成部材は冷却媒体に対して少なからぬ電位を有する状態となる。この電位は燃料電池積層体の部位によって異なるが、数十セルを積層した場合においても冷却媒体にイオン伝導性があれば何らかの電気化学的反応による腐食が発生するには十分なものであり、構成部材が何らかの形で溶出、腐食してくる可能性が極めて大きく

なってくる。こうした現象は、冷却板またはセパレータが、金属である場合に極めて重要であり、カーボンと樹脂で構成されている場合でも無視できない。

【0018】このため、冷却媒体のイオン伝導性の管理は重要であり、水を使用する場合には燃料電池システム動作中に不可避免的に上昇するイオン伝導性を低く維持するために、冷却水の循環経路内にイオン交換樹脂を設置し、イオン伝導性の上昇を抑制することが行われる場合もある。しかしながらこの方法も完全なものとは言えず、冷却水の温度が高くなるとイオン交換樹脂の使用には厳しい条件となるため、性能や耐久性上の問題が出てくる上、定期的にイオン交換樹脂を交換する必要があるというデメリットがある。

【0019】

【課題を解決するための手段】以上の課題を解決するため本発明の高分子電解質型燃料電池は、高分子電解質膜を挟む一対の電極と、前記電極に燃料ガスと酸化剤ガスとをそれぞれ供給排出する手段とを具備した単電池を、導電性セパレータを介して積層し、前記電極と平行な面方向に冷却媒体を流通する冷却手段を具備した高分子電解質型燃料電池において、前記冷却手段の前記冷却媒体が流通する部分に、前記冷却媒体が透過しない膜を被覆したことを特徴とする。

【0020】また、導電性セパレータを介して単電池を積層し、前記積層体に締結圧をかけた状態で、前記積層対の冷却媒体が流通する流路に、非導電性重合体のプレポリマーを注入し、前記流路に接触する前記プレポリマーを硬化させた後、未硬化の前記プレポリマーを前記流路から除去することで上記の構成を実現することが出来る。

【0021】

【発明の実施の形態】本発明のポイントは、冷却媒体を流すための流路を内部に有する冷却板またはセパレータ板の冷却媒体流路内に、塗料を流した後、前記塗料を乾固させ、前記冷却媒体を透過しにくい塗膜を形成することで冷却媒体とこれに含まれる金属イオンのガス流路側への浸出を防止し、さらには冷却板またはセパレータ板の冷却媒体流路内表面を塗膜で覆うことにより電位による腐食を防止することにある。以下に、本発明の実施の形態を固体高分子型燃料電池に適用した例を用いて説明する。

【0022】

【実施例】（実施例1）本実施例では冷却媒体流路を内部に有するセパレータを用いた。大きさは $250 \times 120 \text{ mm}$ 、厚みは 3.5 mm である。これは熱硬化性樹脂とカーボン粉末を材料として熱間プレスで成形したもので、本セパレータは図5に示したように、2枚のカーボン成形体51、52を接着して構成している。図5では見えないがカーボン成形体51の裏面に燃料ガスの流路溝があり、手前面には冷却媒体流路53が蛇行した深さ

0.5mm、幅5mmの溝として形成してある。またカーボン成形体52の片面には酸化剤ガスの流路54があり、その裏面は平面となっている。これら2枚の成形体は面圧をかけながら周縁部と流体マニホールド孔の周囲のみ(斜線部分55)を接着剤で接着している。面の周縁部等のみを接着するのは、中央部分は電流が面を貫通して流れるため、接着剤の層が介在することによる電気伝導の低下を防ぐためである。

【0023】次いで前記の接着済みのセパレータ60を治具を用いて図6に示すように面方向に圧をかけて固定した。燃料ガス給排口61a、61bおよび酸化剤ガス給排口62a、62bは弾性体64で封止されている。まず冷却流路の下部のバルブ65を開いた状態で、上部の冷却媒体入り口63aから、塗料として準備したポリビニルブチラール(重合度約700)の15%エタノール溶液を数十秒間流通させた。その後、バルブ65を閉じ、塗料が上部入り口まで満たされた状態のまま30分間放置した。ここで30分間放置するのはカーボン成形体の細孔に塗料が充分含浸するのを待つためである。その後、下部のバルブを開き、冷却剤流路内から塗料を排出させた。次いで乾燥を早めるため、冷却剤流路に空気を0.5L/分の流量で6時間流通させ、十分に乾燥させた。なお、セパレータを前記治具を用いて面方向に密着させた状態で塗料を流し込みさらに乾燥を行うのは、2枚の成形体を密着した状態で膜を形成させることで2つの成形体の接触部分に塗料が入り込み、電気の導通を妨害するのを極力防止するためである。

【0024】こうして冷却媒体流路内面に媒体を透過しにくい緻密な膜を形成させたセパレータと、MEAとを交互に積層して50セルの燃料電池積層体を組み立てた。

【0025】次に、MEAを以下の方法で作成した。まず、アセチレンブラック(電気化学工業製:デンカブラック)に、PTFEディスパーション(ダイキン製:ルブロンLDW-40)を乾燥重量として30重量%混合して撈水層インクを作成し、カーボンペーパー(東レ製:TGPH060H)の表面に塗工し、熱風乾燥機で350℃で熱処理してガス拡散層を形成した。つぎに、30nmの平均一次粒子径を持つ導電性カーボン粒子であるケッチェンブラックEC(オランダ国、AKZO Chemie社)に、平均粒径約30Åの白金粒子を50重量%担持したものを、空気極側の触媒担持粒子とした。また、ケッチェンブラックECに、平均粒径約30Åの白金粒子とルテニウム粒子とを、それぞれ25重量%担持したものを燃料極側の触媒担持粒子とした。

【0026】この触媒担持粒子と水素イオン伝導性高分子電解質の溶液とを混合し、触媒ペーストを作成した。このとき、触媒担持粒子と水素イオン伝導性高分子電解質との混合比は96:4重量比とした。また、水素イオン伝導性高分子電解質はパーフルオロカーボンスルホン

酸(旭硝子社製フレミオン)を用いた。

【0027】つぎに、上記のガス拡散層の片側の表面と、水素イオン伝導性高分子電解質膜(米国デュボン社、ナフィオン112)の両面とに、上記の触媒ペーストを印刷した。燃料極側のガス拡散層と空気極側のガス拡散層とを、水素イオン伝導性高分子電解質膜を中心として触媒ペースト面どうしが合うように重ね合わせ、ホットプレス方で接合することで、電極電解質膜接合体(MEA)を作成した。

【0028】こうして得られた燃料電池積層体では、冷却媒体流路付きセパレータを構成するカーボン成形体に微小な間隙や細孔がある場合にも冷却媒体がガス流路側に浸出することがなく、冷却媒体の浸出による燃料電池への好ましくない影響を防止することができる。また長期の使用により、たとえ冷却媒体が金属イオン等で汚染された場合にも冷却媒体流路内面に緻密な膜が形成されているため、汚染された冷却媒体がガス流路に浸み出すことがなく、MEAを構成する電解質膜の汚染劣化を防止する事ができる。

【0029】(実施例2)本実施例では前例と同じMEAとセパレータを用いた。本実施例では、最初に前記のMEAとセパレータを交互に50セル積層して燃料電池積層体を組み立て、端部の締め付け機構により、通常のスタック圧(約10kg/cm²)を加えた状態とした。この状態の燃料電池積層体全体を図7に示すように真空チャンバー71内に入れ、冷却媒体入り口72にはチューブを差し込み、その他の冷却媒体出入口は塞いだ状態とした。このチューブはチャンバー外に通じておりバルブ73を介して塗料の入ったタンク74に連結されている。前記バルブ73を閉じた状態でチャンバー内をロータリー真空ポンプ75を用いて10⁻²Torr以下まで減圧した後、前記バルブを開けて冷却材流路内が塗料で満たされるまで供給した。バルブを閉じた後5分間保持し、次いでチャンバー内を大気圧に戻し、再び5分間放置した。

【0030】このように減圧下で塗料を冷却流路内に満たした後、大気圧に戻すことにより気泡等の妨害もなく、流路内のすべての面に塗料が接することになる。また、減圧下、常圧下での各5分間の放置期間中にカーボンセパレータに存在する微小な間隙部に塗料を含浸させることができる。常圧下5分間の放置後、冷却媒体出口を開封して流路内部の塗料を全部排出させ、さらにゲージ圧0.7kg/cm²の圧縮空気を冷却媒体入口から供給して内部に滞留している塗料を強制排出させた。その後1セルあたり0.5L/分の空気を6時間流し、内部の塗料を完全に乾燥させた。

【0031】なお前実施例および本実施例では、冷却剤流路付きのセパレータの場合について記載しているが、冷却板についても同じように本発明を適用することができる。またカーボン成形体としては熱硬化性樹脂とカーボン粉末を材料として熱間プレスで成形したものを使用

しているが、別のタイプの樹脂を用いたものでも良く、成形方法も他の手法、例えば射出成形等によるものを用いても良い。

【0032】(実施例3) 本実施例ではMEAは先例と同じであるが、セパレータとしては金属製のものを用いた。材料として厚さ0.2mmのステンレス板(SUS316)板を用いた。ステンレス板はプレス加工によりコルゲート板に加工し、表面に金ストライクメッキを施した。さらに前記コルゲート板の周縁部及び流路構成上必要となる部位にはシリコンゴムを射出成形させて形成したシール用のリップ部を設けている。このコルゲート板2枚を貼り合わせることで冷却材流路を内部に有するセパレータ板が構成される。

【0033】次いで、前記のMEAとセパレータを交互に50セル積層して燃料電池積層体を組み立て、端部の締め付け機構により、通常のスタック圧を加えた状態とし、先例同様の方法で減圧下で冷却材流路内壁に塗料を塗工した。ただし本例では塗料としてポリイソブチレン系塗料(鐘淵化学工業製商品名:エピオン)を用いた。本例では冷却媒体流路への円滑な導入を容易とし、さらに細部にまで塗料が行き渡らせるために粘度が比較的低いグレード(EP605A)を用い、さらにこれに20wt%のヘキサンを加えて希釈した。なお、使用の直前に硬化剤を2%添加し、十分混合してから用いた。減圧下で前記塗料で冷却媒体流路を満たした後、大気圧に戻し、直ちに前例同様の手法で塗料の排出を行った。実施例2と異なり30分の放置期間が無いのはカーボンセパレータと異なり、金属セパレータでは特に深部まで塗料を含浸すべき部材がなく、塗料を細部にまで塗工できさえすれば良いためである。この後、1セルあたり0.5L/分の空気を1時間流し、内部の塗料に含まれるヘキサンを除去し、次いで燃料電池積層体全体を120℃、8時間保持して塗料であるエピオンの固化反応を完了させ完全に固化させた。

【0034】このようにして金属セパレータ表面および部材間の間隙はすべて前記塗料で被覆される。従来例で記載したように金属を材料として用いたセパレータでは腐食が問題となるため、メッキ等の方法で金属母材を保護することが行われる。しかしメッキのみではピンホールを完全になくすことは困難であり、長期の運転の間に冷却媒体のイオン導電性が上昇してきた場合、ピンホールから腐食が発生する可能性が高くなる。本実施例によれば、メッキに不可避的に存在するピンホールを塗膜が完全に覆い保護することができるため、金属セパレータの耐食に関する信頼性を著しく高めることができる。

【0035】なお、本例で用いた金属セパレータは金メッキを施しているが、母材の特性等によってはメッキは無くても良い。また塗料に関しては本例および実施例1、2で使用したものに限定されず、燃料電池の動作温度(固体高分子型燃料電池では通常80℃前後)で使用

可能な耐熱性と冷却媒体に対する耐性があればどのようなものであっても良く、例えばエポキシ系、シリコン樹脂系、フッ素系、アルキド樹脂系等でもよく、1液型、2液型いずれでも良い。またこれらを適当な希釈剤で希釈して使用しても良く、乾燥、固化の手法も本実施例に制限されるものではない。

【0036】

【発明の効果】本発明によれば、樹脂とカーボン粉末を原料として、例えば熱間プレス成型法等によって成形された冷却板、または冷却剤流路を有するカーボンセパレータの冷却剤流路に残留する微細な間隙等を、ほぼ完全に目止めすることができる。このため冷却媒体および冷却媒体に含有される金属イオン等の不純物がガス流路側に浸出し、さらに電極、電解質膜にまで至り、電池性能を低下させるのを未然に防止することができる。

【0037】さらに、冷却媒体のイオン導電性が上昇した場合にもカーボン材料と冷却剤の直接接触を防止し、主に電位が印加されることで誘起されるカーボン材料の腐食を防止することができる。塗膜自身は導電性を有さないため絶縁破壊が起こらない限りこの効果が維持される。

【0038】また金属材料を用いた冷却板またはセパレータにおいては、材料自体が水分の存在下で腐食される場合が多いため、塗膜により金属製セパレータまたは冷却板の直接冷却媒体と接触する部分を無くすことで、耐食性を向上できる。また2枚の金属製構成要素で構成されるセパレータまたは冷却板においては、両者が接触する部分に隙間が存在するため、隙間腐食が発生する可能性が高い。さらにこの接触部分には電流が流れるため、接触抵抗等により発生する電位差によって腐食が発生しやすい状況にある。これに対して本発明によれば、真空含浸により、接触部の狭い空間にも塗料が充填され、金属と冷却媒体との直接接触がされず、腐食発生に対する信頼性を大きく向上することができる。

【0039】このほか、カーボン成形体に存在する空隙が若干多く、多少ガス透過係数が大きいような場合にも、本発明の処理によって冷却媒体および不純物の浸出しを抑制することができるため、比較的低コストな緻密度が低いカーボン成形体を使用することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例である燃料電池のMEAとセパレータの構成の概略を示す断面図

【図2】本発明の実施例である燃料電池のMEA、セパレータ及び冷却板の配置構成の概略を示す断面図

【図3】本発明の実施例である燃料電池のセパレータの構成を示す概略図

【図4】本発明の実施例である燃料電池スタックの構成の概略を示す外見図

【図5】本発明の実施例である冷却媒体流路を有するセパレータの構成概略図

【図6】本発明の実施例である冷却媒体流路の内表面に塗料を塗布する状態を示す図

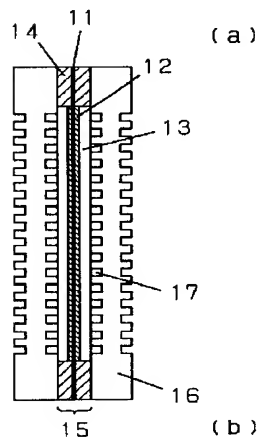
【図7】本発明の実施例である 燃料電池スタックの冷却媒体流路内表面に塗料を塗布する状態を示す図

【符号の説明】

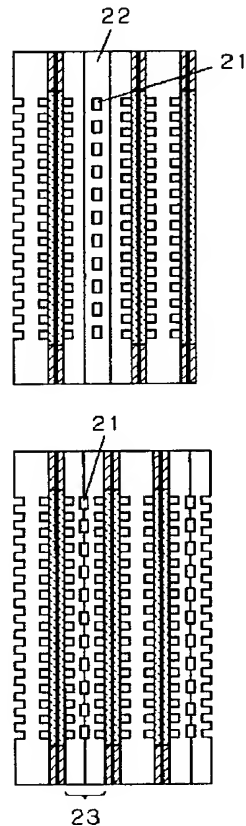
- 11 高分子電解質膜
- 12 触媒反応層
- 13 拡散層
- 14 ガasket
- 15 MEA (電極電解質膜接合体)
- 16 セパレータ
- 17 ガス流路
- 21 冷却媒体流路
- 22 冷却板
- 23 セパレータ
- 31 a, b 燃料ガス供給口、排出口
- 32 a, b 酸化剤ガス供給口、排出口
- 33 a, b 冷却媒体供給口、排出口
- 34 ガス流路凹部
- 35 ガス流路凸部
- 36 シール材

- 41 単電池
- 42 端板
- 43 締結ボルト
- 44 a, b 酸化剤ガス供給口、排出口
- 45 a, b 燃料ガス供給口、排出口
- 46 a, b 冷却媒体供給口、排出口
- 51 セパレータを構成する一方のカーボン成形体
- 52 セパレータを構成するもう一方のカーボン成形体
- 53 冷却媒体流路
- 54 酸化剤ガス流路
- 55 接着部
- 60 セパレータ
- 61 a, b 燃料ガス供給口、排出口
- 62 a, b 酸化剤ガス供給口、排出口
- 63 a, b 冷却媒体供給口、排出口
- 64 弾性体 (シール部材)
- 71 真空チャンバー
- 72 冷却媒体供給口
- 73 バルブ
- 74 塗料タンク
- 75 真空ポンプ

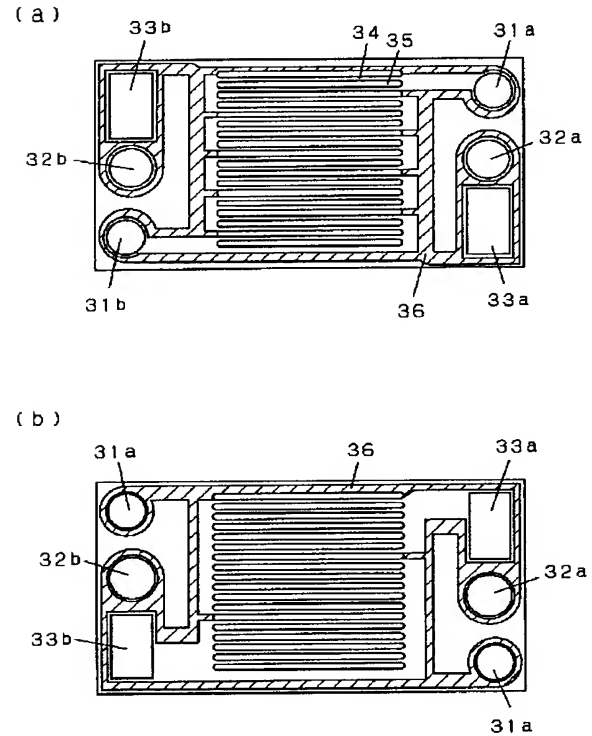
【図1】



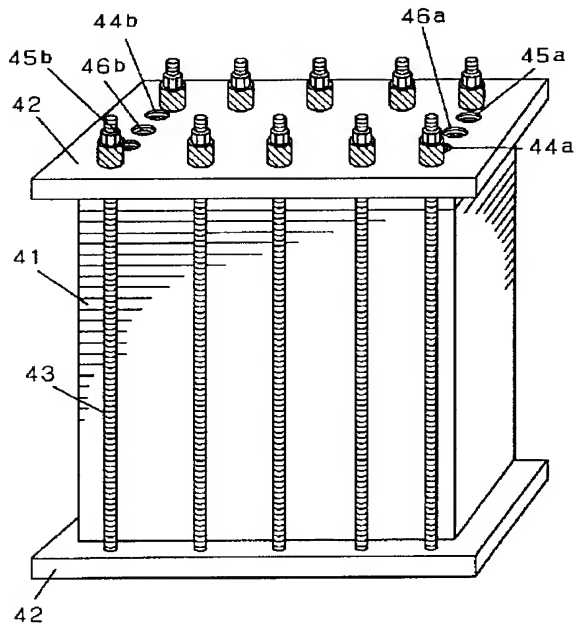
【図2】



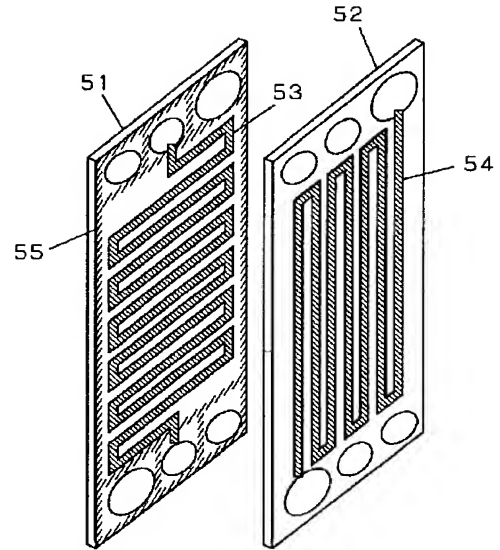
【図3】



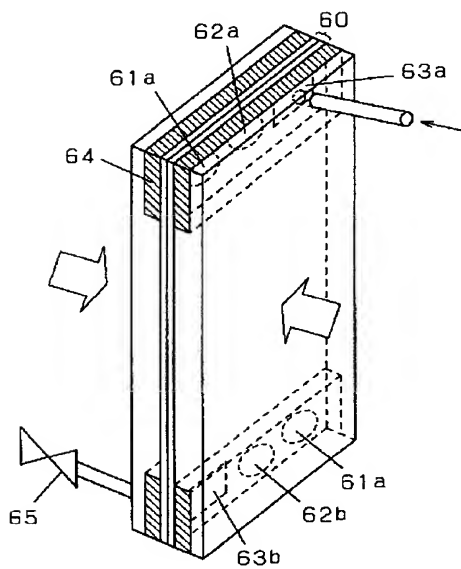
【図4】



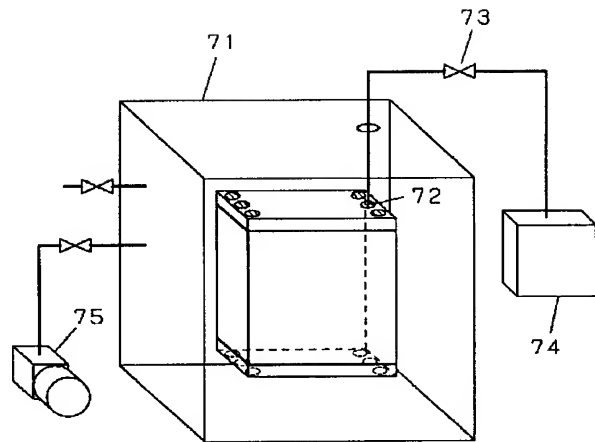
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 小原 英夫
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

Fターム(参考) 5H026 AA06 BB02 BB03 BB04 CC03
CX04 CX05 CX10 EE02 EE05
EE18